

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT
-----o0o-----

BÁO CÁO SINH HOẠT HỌC THUẬT
NĂM HỌC 2025-2026

KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM TRẠM ĐỊA CHẤN 12 KÊNH RAS-24
TRONG NGHIÊN CỨU CẤU TRÚC ĐỊA CHẤT NÔNG KHU VỰC
ĐÔI ÔNG TƯỢNG

NGƯỜI BÁO CÁO: TRẦN DANH HÙNG
ĐƠN VỊ: BỘ MÔN ĐỊA VẬT LÝ
KHOA DẦU KHÍ VÀ NĂNG LƯỢNG

Hà Nội, 01/2026

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT
-----o0o-----

BÁO CÁO SINH HOẠT HỌC THUẬT
NĂM HỌC 2025-2026

KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM TRẠM ĐỊA CHẤN 12 KÊNH RAS-24
TRONG NGHIÊN CỨU CẤU TRÚC ĐỊA CHẤT NÔNG KHU VỰC
ĐÔI ÔNG TƯỢNG

PHÒNG KHCN

BỘ MÔN

NGƯỜI BÁO CÁO

TRẦN DANH HÙNG

Hà Nội, 01/2026

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	4
1. Giới thiệu chung	4
2. Phương pháp Địa chấn khúc xạ nghiên cứu tầng nông.....	4
CHƯƠNG I.....	6
ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT KIẾN TẠO VÀ HIỆN TRẠNG TRƯỢT ĐẤT KHU VỰC ĐỒI ÔNG TƯỢNG THÀNH PHỐ HÒA BÌNH	6
1.1. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT VÀ ĐỨT GÃY KIẾN TẠO TRỄ KHU VỰC.....	6
1.1.1. Vùng nghiên cứu trên bình đồ kiến tạo khu vực.....	6
1.1.2 Đặc điểm địa chất thạch học	7
1.1.3. Đặc điểm hoạt động tân kiến tạo và phân bố đứt gãy trẻ.....	7
1.2. HIỆN TRẠNG TRƯỢT ĐẤT, NÚT ĐẤT KHU VỰC ĐỒI ÔNG TƯỢNG ..	9
VÀ LÂN CẬN.....	9
1.2.1 Hiện trạng trượt lở đất khu đồi Ông Tượng và lân cận	9
1.2.2. Hiện trạng nứt đất khu đồi Ông Tượng và lân cận	14
CHƯƠNG II	18
KẾT QUẢ KHẢO SÁT BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐỊA CHẤN KHÚC XẠ	18
2.1. Về bản chất của phương pháp địa chấn khúc xạ	18
2.2. Khối lượng đo thăm dò địa chấn và chất lượng tài liệu	19
2.3. Xử lý phân tích tài liệu.....	21
2.4. Kết quả xử lý phân tích số liệu địa chấn	21
CHƯƠNG III.....	27
KẾT QUẢ KHẢO SÁT BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐỊA CHẤN PHẢN XẠ.....	27
3.1 Khối lượng công tác khảo sát địa chấn đã thực hiện	27
3.2. Kỹ thuật thi công thực địa, xử lý và phân tích tài liệu	27
3.3 Nhận xét đối đáp võ dự kiến:.....	34

MỞ ĐẦU

1. Giới thiệu chung

Tại khu đồi Ông Tượng và đồi Máng nước, thành phố Hoà Bình từ những năm 1996 – 1998 cũng đã xảy ra nứt, trượt đất khá nghiêm trọng. Trong tháng 9/2015 vừa qua hiện tượng trượt đất, nứt đất lại xảy ra từ vị trí đường bê tông trên cao đến các bậc địa hình thấp hơn phía tây khu vực đang xây dựng nhà hội trường của UBND tỉnh Hoà Bình. Khu vực xảy ra trượt lở, nứt đất lần này cũng nằm trong một cung trượt lở và nứt đất đã từng xảy ra trong các năm 1996 – 1998. Qua khảo sát sơ bộ thì ngoài hiện tượng trượt lở, nứt đất như nêu trên tại một số khu vực khác còn quan sát thấy hiện tượng xô nghiêng về phía vùng trũng Hoà Bình một số bức tường làm kè chắn các bậc địa hình được đánh cấp.

Các nghiên cứu trước đây cũng chỉ ra rằng, khu vực đồi Ông Tượng ngoài các hiện tượng nứt, trượt đất đã xảy ra thì tại đây còn có một số đứt gãy phương kinh tuyến giới hạn hai bên sườn của trũng Đệ Tứ Bất Bạt – Hoà Bình. Đồi Ông Tượng nằm trên sườn tây của trũng, các kết quả khảo sát nghiên cứu trước đây cho thấy, các đới đứt gãy sườn đồi Ông tượng có tốc độ dịch chuyển khá lớn đến 4 – 5 mm/năm. Về mặt thạch học địa tầng thì lớp đất trên cùng là lớp đất trồng và sét loang lổ có độ bờ rời cao, lớp dưới tiếp theo là sét mịn, có nơi dày đến hàng chục mét. Mặt phân lớp của các tầng này khá dốc, có nơi đến 30 - 40⁰; lớp tiếp dưới cùng là đá gốc nhưng độ rắn chắc của chúng tại một số nơi cũng không cao. Ngoài ra, hoạt động xây dựng trong nhiều năm qua đã làm thay đổi nhiều về đặc điểm mái dốc của sườn tự nhiên. Với đặc điểm như nêu trên thì hiện tượng nứt, trượt đất tại khu đồi Ông Tượng sẽ vẫn xảy ra tiếp nếu ta không có những biện pháp quyết liệt ổn định lâu dài cho khu vực này.

Mục tiêu của nghiên cứu là làm sáng tỏ phân bố và tính chất của các cấu trúc địa chất có nguy cơ trượt lở, nứt đất cho khu vực trên đồi Ông Tượng; và cung cấp dữ liệu cho việc xây dựng các giải pháp phòng chống, ổn định lâu dài.

2. Phương pháp Địa chấn khúc xạ nghiên cứu tầng nông

Trong những năm gần đây, với sự phát triển của công nghệ chế tạo máy (thiết bị ghi số, máy có độ ổn định và độ chính xác cao...), với sự tiến bộ nhảy vọt của công nghệ tin học và xử lý số liệu (rời rạc hoá tín hiệu, tự động hoá quá trình xử lý trên

máy tính...) đã cho phép địa vật lý có những bước tiến mạnh mẽ. Ngày nay, địa vật lý không chỉ nghiên cứu hình thái cấu trúc địa chất (xác định các mặt ranh giới, các lát cắt, đứt gãy, đo vẽ bản đồ...) mà còn có khả năng xác định bản chất môi trường (liên kết địa tầng, xác định thành phần thạch học, tướng đá...).

Ở nước ta, việc áp dụng các phương pháp địa vật lý để giải quyết các nhiệm vụ địa chất được tiến hành từ nhiều năm nay và đã có những thành tựu đáng kể trong việc giải quyết các nhiệm vụ địa chất như đo vẽ bản đồ địa chất ở các tỷ lệ khác nhau, nghiên cứu cấu trúc sâu vỏ quả đất, tìm kiếm khoáng sản rắn (than, sắt, đồng, thiếc, chì, kẽm, vàng, kim loại quý hiếm...), tìm kiếm dầu khí ở vùng thềm lục địa rộng lớn, tìm kiếm nước dưới đất phục vụ cấp nước sinh hoạt và bảo vệ nguồn nước, giải quyết nhiệm vụ địa chất công trình cho các công trình xây dựng trên mặt và công trình ngầm...

Các tầng nông của vỏ Trái Đất (thường tính đến độ sâu vài chục mét đến vài trăm mét) đóng vai trò quan trọng trong nhiều lĩnh vực như: xây dựng cơ sở hạ tầng, khảo sát địa chất công trình, địa chất môi trường, tìm kiếm tài nguyên nước dưới đất, và nghiên cứu tai biến địa chất. Trong đó, các phương pháp địa vật lý được sử dụng rộng rãi nhờ khả năng khảo sát nhanh, không phá hủy, và cung cấp hình ảnh chi tiết về cấu trúc địa chất dưới bề mặt. Trong bối cảnh phát triển mạnh mẽ của nền kinh tế, nhu cầu khảo sát địa chất ở các tầng nông ngày càng tăng nhằm phục vụ xây dựng cơ sở hạ tầng, quy hoạch đô thị, tìm kiếm tài nguyên nước dưới đất và phòng tránh các tai biến địa chất như sụt lún, nứt đất. Địa vật lý tầng nông là một hướng nghiên cứu ứng dụng hiệu quả nhờ khả năng khảo sát nhanh, không xâm lấn và cho phép cung cấp thông tin chi tiết về các cấu trúc dưới bề mặt.

CHƯƠNG I

ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT KIẾN TẠO VÀ HIỆN TRẠNG TRƯỢT ĐẤT KHU VỰC ĐÔI ÔNG TƯỢNG THÀNH PHỐ HÒA BÌNH

1.1. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT VÀ ĐÚT GÃY KIẾN TẠO TRỄ KHU VỰC

Vùng nghiên cứu nằm trong khung tọa độ: 105.3238 - 20.7913 ở góc tây nam và 105.3473 - 20.8226 ở góc đông bắc. Tuy nhiên các khảo sát nghiên cứu chỉ tiết chỉ tập trung vào vùng rìa phía tây của trũng Hòa Bình. Khu vực này bao gồm đồi Ông Tượng và đồi liền kề phía nam tạo thành một dải đồi có phương kinh tuyến với độ cao tuyệt đối vùng đỉnh đồi từ 180 - 200 m và 30 - 50 m tại vùng chân đồi. Nằm ở góc đông nam vùng nghiên cứu là khu đồi Máng Nước có hình dạng tương đối bằng phẳng với độ cao tuyệt đối hơn 160 m tại khu vực đỉnh đồi. Vùng sườn đồi Ông Tượng ở phía tây đá rắn chắc lộ ra từ chân lên tận đỉnh. Trong khi đó sườn đồi phía đông được phủ một lớp vỏ phong hóa khá dày. Tại khu đồi Máng Nước lớp phong hóa mỏng hơn, một số nơi trên sườn đồi còn lộ đá gốc. Dọc theo chân đồi từ đồi Ông Tượng đến đồi Máng Nước có đường QL6 chạy qua. Ven đường là các khu dân cư đông đúc, một số công sở cũng được xây dựng kiên cố trên cả vùng sườn của đồi Ông Tượng trong đó có cả các cơ quan đầu não của tỉnh như Tỉnh ủy, UBND tỉnh Hòa Bình.

1.1.1. Vùng nghiên cứu trên bình đồ kiến tạo khu vực

Trên bình đồ kiến tạo khu vực vùng nghiên cứu nằm trong phần tiếp giáp giữa 2 đới kiến tạo lớn: đới Phanxipan ở phía tây bắc và đới Ninh Bình ở phía đông nam.

Vùng nghiên cứu nằm ở đoạn cực nam của trũng Bất Bạt - Hòa Bình. Đó là một kiến trúc có phương AKT, nằm kẹp giữa đới Phanxipan và đới Ninh Bình, kéo dài hơn 40km từ khu vực Thanh Sơn – Phú Thọ đến làng Châm (TP Hòa Bình). Kiến trúc có dạng tuyến với hai bên là các đá cổ tuổi Paleozoi và Mezozoi sớm còn phần giữa là các thành tạo tuổi Mezozoi muộn và Đệ Tứ trẻ. Đây là kiến trúc được hình thành trong giai đoạn Đệ tứ - hiện đại trên cơ sở phát triển kế thừa một phần kiến trúc bậc cao trước Kainozoi hoạt động theo cơ chế tách giãn, sụt lún kiểu địa hào với 2 đới đứt gãy song song chạy theo hai bên rìa. Tổng hợp các kết quả khảo sát nghiên cứu thực hiện trong đề tài này và trong các nghiên

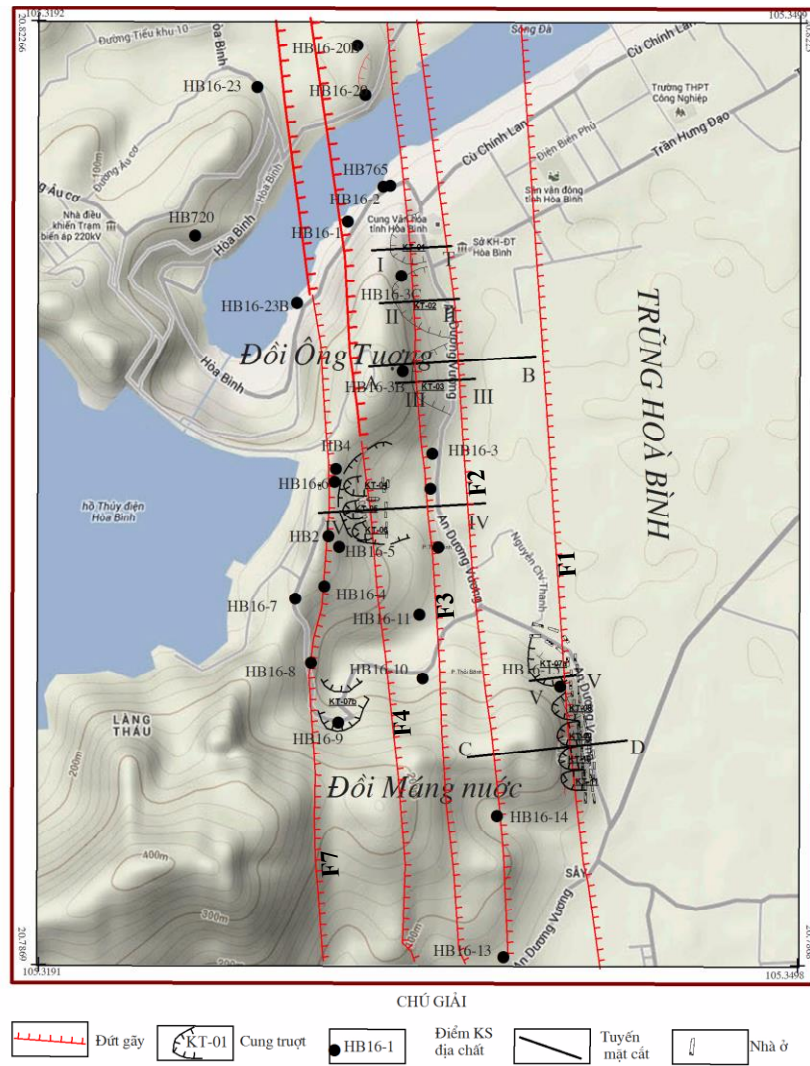
cứu từ trước cho thấy trong mỗi đới đứt gãy nêu trên có đến 3 - 4 đới đứt gãy nhánh chạy gần song song với nhau có nhiều biểu hiện hoạt động mạnh trong Đệ tứ - hiện đại. Vùng nghiên cứu kéo dài từ khu đồi Ông Tượng đến khu vực đồi Máng Nước nằm hoàn toàn trên phần diện tích thuộc rìa tây của trũng Hòa Bình (đoạn cực nam trũng Bất Bạt – Hòa Bình).

1.1.2 Đặc điểm địa chất thạch học

Tại khu vực đồi Ông Tượng, đồi Máng Nước và khu vực lân cận chỉ xuất hiện các thành tạo Mesozoi và các thành tạo bờ rời Đệ tứ (hình 1.2), gồm: hệ tầng Viên Nam (T_1^{vn}), và hệ tầng Sông Bôi ($T_2L-3Ksb_1$). Đá của hệ tầng này gồm cát kết, bột kết, phiến sét phân bố thành một dải rộng bao quanh rìa trũng Hòa Bình, bắt đầu từ sườn phía đông của đồi Ông Tượng kéo dài về phía nam qua khu vực đồi Máng Nước đến phường Chăm Mát. Các thành tạo Đệ tứ phân bố ở phần thấp nhất trong vùng trũng thuộc khu vực nghiên cứu. Thành phần thạch học của nó bao gồm cát sạn, sét và cuội sỏi. Hệ tầng Viên Nam là đá rắn chắc lộ tại nhiều nơi ở sườn tây đồi Ông Tượng và đồi Máng Nước.

1.1.3. Đặc điểm hoạt động tân kiến tạo và phân bố đứt gãy trẻ

Kết quả khảo sát chi tiết từ đồi Ông Tượng kéo dài về phía nam đến dốc Cun thực hiện trong đề tài theo các mặt cắt ngang từ chân đến đỉnh đồi tại hai khu vực đồi Ông Tượng và đồi Máng Nước đã phát hiện được 5 đứt gãy chính (hình 1.3) chạy song song với nhau. Trong các mặt cắt ngang được trình bày trong báo cáo này các đới đứt gãy được phản ánh khá rõ. Theo đó, tại khu đồi Ông Tượng đứt gãy F3 chạy qua vị trí bị sụt lở nghiêm trọng vào cuối mùa mưa năm 2015, đứt gãy F2 tại đoạn đầu đường Trần Hưng Đạo chạy men theo rìa vùng trũng. Tại khu đồi liền kề phía nam đồi Ông Tượng có đến 5 đứt gãy là F7, F4, F3, F2 và F1. Các đứt gãy đều được phản ánh khá rõ theo dấu hiệu địa hình, địa mạo, trên ảnh viễn và các đới biến dạng, dập vỡ.



Hình 1.3: Sơ đồ các đứt gãy kiến tạo trẻ khu vực đồi Ông Tượng và lân cận

Hoạt động của đứt gãy thể hiện rõ ở tính sụt bậc của địa hình tại khu vực này với cánh phía đông bị sụt chìm xuống phía dưới đầm lầy, còn cánh phía tây bị nâng cao lên thành gò đồi bóc mòn. Ngoài tài liệu địa chất - kiến tạo các đới đứt gãy còn được phát hiện bằng tài liệu đo địa vật lý và tài liệu khoan do đề tài thực hiện.

1.2. HIỆN TRẠNG TRƯỢT ĐẤT, NÚT ĐẤT KHU VỰC ĐÔI ÔNG TƯỢNG

VÀ LÂN CẬN

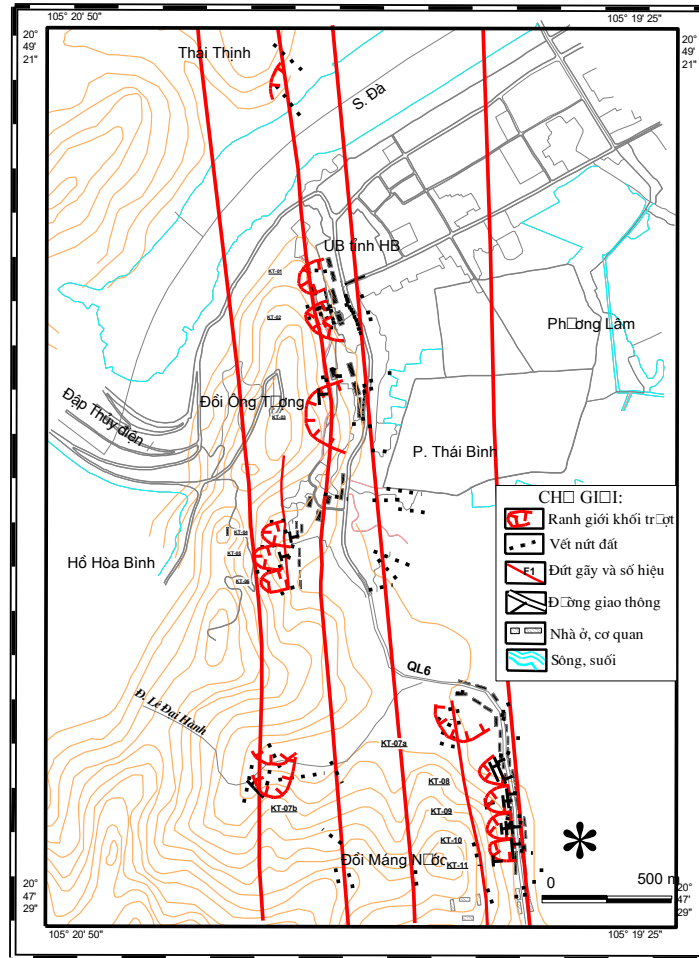
1.2.1 Hiện trạng trượt lở đất khu đôi Ông Tượng và lân cận

Khu vực sườn đông đôi Ông Tượng trong nhiều năm gần đây hiện tượng trượt đất xảy ra thường xuyên. Đáng chú ý là trong năm 2015 ngay tại khu vực phía sau nhà Tỉnh Ủy đã xảy ra sụt, trượt lở mạnh mẽ, đã phá hủy một đoạn tường chắn, phá đường Nguyễn Viết Xuân và hư hỏng nặng các bề mặt lát mái taluy dương nằm sát sau khu nhà Tỉnh Ủy đang xây dựng. Các khảo sát chi tiết tại khu vực trượt lở ở đôi Ông Tượng và khu vực lân cận từ ngã 3 Dốc Cun qua sông Đà đến Tổ 5 Phường Tân Thịnh TP. Hòa Bình đã ghi nhận được 3 khu vực trượt lở mạnh tại đôi Ông Tượng, 3 điểm tại khu đôi liền kề phía nam, 6 điểm tại khu đôi Máng Nước và lân cận (hình 1.4). Ngoài ra tại khu vực đôi Chùa Hòa Bình và khu nhà máy xi măng, khu vực phường Tân Thịnh cũng quan sát được các khối trượt có kích thước không nhỏ. Riêng đoạn kéo dài từ phía bờ Sông Đà (Phường Đồng Tiến) đến đầu phường Thái

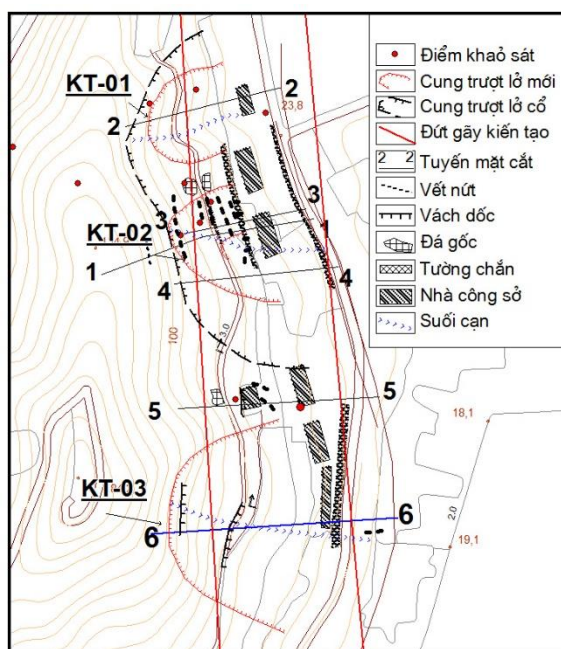
Bình, dài khoảng 1,7km trượt lở chia làm hai đoạn:

1.2.1.1. Đoạn dọc sườn đông đôi Ông Tượng: Tại khu vực từ nhà máy nước đến phía nam trạm biến thế điện đã quan sát thấy 3 khối trượt chính nối tiếp nhau (hình 1.5). Về địa chất tại đoạn này bao gồm chủ yếu là các loại đất đá sau:

- Đá gốc được lộ ra chủ yếu ở trên taluy đường Nguyễn Viết Xuân và gần đỉnh đôi Ông Tượng gồm: Phần dưới là đá phun trào bazan thuộc hệ tầng Viên Nam (T_1 vn), phủ lên trên là đá trầm tích gồm cát kết, bột kết sét kết màu xám vàng, xám trắng, tím, thuộc hệ tầng Sông Bôi (T_{2-3} sb), thế nằm của đá $200^\circ > 35^\circ$.
- Vỏ phong hóa được phong hóa từ đá gốc của hệ tầng Sông Bôi, gồm cát pha, sét pha màu loang lổ, chiều dày thay đổi từ 1-2m đến >50m (theo hố khoan HK2 sau nhà UBND tỉnh).



Hình 1.4: Phân bố các điểm trượt lở và nứt đất khu đồi Ông Tượng và lân cận



Hình 1.5: Sơ đồ phân bố các khối trượt tại sườn đông đồi Ông Tượng

1.2.1.2. **Đoạn thứ hai** (từ cuối phường Đồng Tiến đến đầu phường Thái Bình).

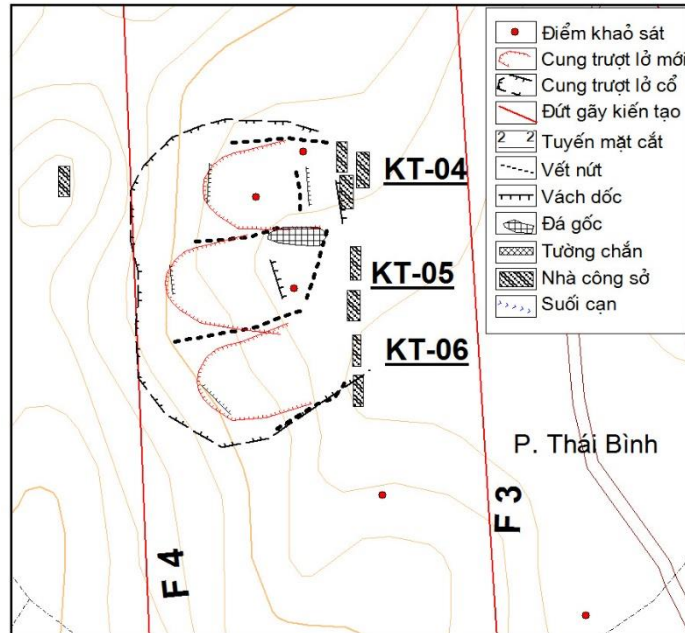
Đoạn sườn này nằm phía nam Đồi Ông Tượng, sang cả đồi liền kề hơi lệch về phía tây nam và cũng kéo dài theo phương gần AKT, nhưng bị các khe suối cắt xẻ mạnh tạo nên địa hình sườn lồi, lõm, sườn địa hình ở đây lệch về phía tây nhiều hơn cách xa QL 6.

Kết quả khảo sát cho thấy ở đây gồm có 3 khối trượt nối tiếp nhau (KT-04, KT-05 và KT-06), phần chân của các khối trượt cách QL 6 khoảng 200m (hình 1.6). Kích thước của các khối trượt gần giống nhau, mỗi khối có chiều rộng 90m dài khoảng 100-120m và có dạng cung, các khối trượt cách nhau qua dải sườn nhô cao và lộ đá gốc là cát kết, bột kết, sạn kết màu nâu tím, xám vàng thuộc hệ tầng Sông Bôi.

Đáng chú ý là ở hai bên cánh của cung trượt xuất hiện các rãnh nứt có độ sâu từ 1-3m kéo dài suốt từ trên đỉnh xuống chân sườn, các rãnh này hiện nay là lòng suối cạn (chỉ có nước chảy vào mùa mưa) thỉnh thoảng lòng suối này lộ đá gốc bao gồm cát, bột và sét kết. Phần đỉnh khối trượt là các vách dốc đứng lộ đá gốc với độ cao khoảng 2-3m dài 10-30m, ở phần mặt của cung trượt lộ lớp đất bờ rời gồm cát, sét pha lẫn dăm sạn và các mảnh đá gốc với chiều dày mỏng khoảng 0,5-1m, phần dưới là đá gốc bị bán phong hóa, nhiều chỗ lộ đá gốc rắn chắc.

Các khối trượt trên là các khối trượt cổ, chỉ có ở gần chân khối trượt xuất hiện các khối trượt có quy mô nhỏ xảy ra trên taluy đường nội bộ.

Thiệt hại: do đây là khối trượt cổ và đã ổn định, mặt khác nằm trong khu vực trượt gần như không có công trình dân dụng nào nên không gây thiệt hại đáng kể nào.



Hình 1.6: Sơ đồ hiện trạng TL đồi liên kề phía nam đồi Ông Tượng

1.2.1.3. Khu vực sườn đông đồi Máng Nước.

Kéo dài từ phường Thái Bình (ngã 3 đường Lê Đại Hành) đến phía bắc phường Thống Nhất (bến xe Chấm Mát) với chiều dài khoảng 700 m, có thể chia thành hai đoạn:

- **Đoạn phía bắc:** Sườn có hướng lệch về phía đông bắc, ở đây quan sát được 02 khối trượt khá lớn (KT-07a và KT07b) (hình 1.7).

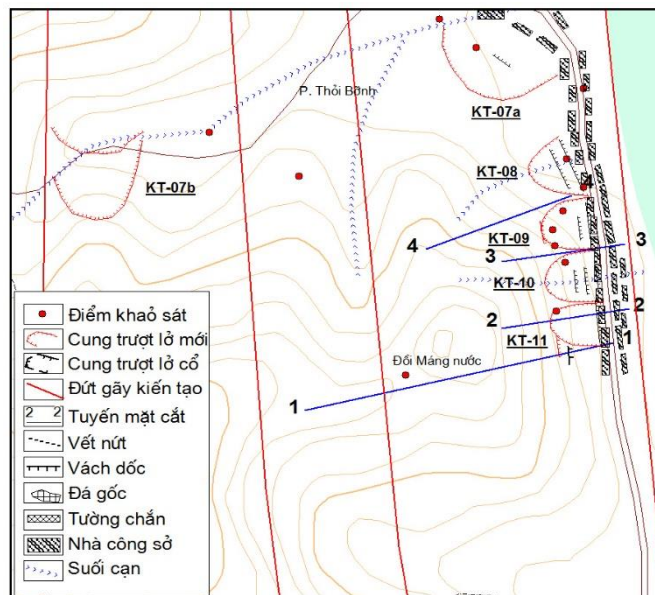
- **Khối trượt KT-07a**, nằm gần ngã 3 đường Lê Đại Hành và QL6, có dạng cung, đây là khối trượt cổ, KT có chiều rộng 180m, chiều dài 150m. Phần đỉnh cung trượt có vách khá dốc, lộ đá gốc là trầm tích cát, bột, sét kết. Phần phía chân khối trượt là các vật liệu trượt lở tích đọng tạo lớp trầm tích bờ rời khá dày 20m (theo hố khoan HK1) với thành phần là cát, sét pha lẫn dăm sạn và các kết vón rắn chắc màu nâu, tím gụ.

Hiện nay nửa trên khối trượt là đất nương rẫy, còn nửa dưới là khu dân cư, ở khu vực dân cư đã được cải tạo và cắt xẻ sườn thành từng bậc cho xuống tới mặt

đường QL6. Hiện tại chỉ có ở phần gần cuối của khối trượt xảy ra TL quy mô nhỏ trên các taluy của nhà dân.

- **Khối trượt KT-07b**, phân bố ở đoạn gần đến đỉnh đèo trên đường Lê Đại Hành (cách QL 6 khoảng 1km về phía hồ thủy điện). KT nằm trên bờ phải của khe suối Lê Đại Hành với chiều rộng 150m, dài 200m. Vật liệu là vỏ phong hóa với thành phần là cát, sét pha lẫn dăm sạn bờ rời. Đá gốc lộ gần trên đỉnh khối trượt: với các thành tạo của đá phun trào bazan rắn chắc, đặc xít màu xám xanh, xanh đen. Phủ lên trên là đá cát bột kết, sét kết với thể nằm nghiêng về phía bắc với góc đổ khá lớn 40-50°.

Thiệt hại: một đoạn đường Lê Đại Hành dài 150m cắt qua khối trượt bị hư hỏng rạn, nứt mặt đường nhựa, phần taluy âm bị trượt lở và đã phải kê bằng rọ đá, đoạn rãnh thoát nước từ trên mặt đường nhựa xuống khe suối bị nứt, vỡ. Có 03 nhà dân ở dưới chân khối trượt đã phải di dời. Bức tường chắn ở chân khối trượt cũng bị nứt, vỡ.



Hình 1.7: Sơ đồ hiện trạng TL khu vực đồi Máng Nước

- **Đoạn phía nam**: Sườn địa hình có hướng gần á kinh tuyến, song song với đường QL6. kéo dài đến tận khu nhà bảo tàng dân tộc Mường. Dọc theo đoạn sườn này đã xảy ra 4 khối trượt liên tiếp nhau, thứ tự từ bắc xuống nam là các khối trượt KT-08, KT-09, KT-10 và khối trượt KT-11. Tất cả các khối trượt này đều có dạng cung với phần đỉnh nằm sát gần đỉnh đồi. Ở phần đỉnh khối trượt đều có vách lộ đá gốc là cát, bột kết, sét kết rắn chắc có mặt lớp trùng với hướng sườn. Còn vỏ

phong hóa bao gồm cát, cát pha, sét pha lẫn kết vón màu nâu vàng, nâu, xám trắng, chiều dày thay đổi từ 0,5m ở gần sát đỉnh đồi, càng xuống gần chân đồi độ dày tăng lên khoảng 10-12m.

Trong đó có khối trượt của KT-09 và KT-10, cho đến nay vẫn đang xảy ra trượt lở với quy mô nhỏ ở gần cuối của thân khối trượt. Tại cung trượt KT-10 nằm đối diện với cây xăng phường Thái Bình có quy mô lớn hơn cả. Chiều rộng khoảng 100m, chiều dài khoảng 120m. Phân tích mặt cắt ở khối trượt vuông góc với sườn cho thấy mặt trượt tạo nên một cung lõm nhưng tạo thành các bậc thấp dần về phía chân sườn. Riêng ở bậc thấp nhất là khu dân cư do có tác động cắt xẻ tạo vách taluy dốc, có độ cao từ 4-5m, nên hiện tượng trượt lở xảy ra mạnh và phổ biến, nhiều đoạn phá hủy cả bức tường dài khoảng 10m xây bằng đá hộc, một nhà dân đã phải dời đi.

Nhìn chung, có thể nhận thấy ở sườn đông của dải đồi Máng Nước, các khối trượt phần lớn là dạng trượt cổ, hiện tại chỉ ở gần chân của khối trượt mới xảy ra trượt lở với quy mô nhỏ trên các taluy do bạt sườn làm nhà.

- Thiệt hại: không lớn chỉ có một số nhà dân bị nứt tường, nền nhà.

Ngoài các khối trượt lở nêu trên, còn một số khối trượt tại khu vực đồi Chùa Hòa Bình,

khối khu vực nhà máy xi măng và khối ở phường Tân Thịnh cũng có quy mô khá lớn. Các thông số các khối trượt lở chính trong vùng nghiên cứu được liệt kê trong bảng 1.1.

1.2.2. Hiện trạng nứt đất khu đồi Ông Tượng và lân cận

Trong phạm vi nghiên cứu nứt đất xuất hiện trên 3 đối tượng chính: nứt trên nền đất đá bờ rời, nứt trên đá gốc rắn chắc và nứt trên các công trình dân dụng (hình 1.5)

1.2.2.1. Nứt trên nền đất đá bờ rời.

- Tại sườn đông đồi Ông Tượng phát hiện ở hai khu vực chính:

Khu vực thứ nhất nằm ngay trên khối trượt chính ở phía sau khu nhà Tỉnh Ủy, vết nứt nằm ngay trên đỉnh của khối trượt mới xảy ra (cách đường NVX về

phía đỉnh đồi khoảng 60m, có phương gần AKT dài 5-6m độ mở 5-7cm độ sâu > 1m. Ngay phía dưới đường NVX ở đoạn này, cũng xuất hiện nhiều vết nứt lớn trên đỉnh của khối trượt, một số vết nứt tách ra và trượt xuống phía chân sườn, phá vỡ nhiều đoạn taluy bằng bề tông (ảnh 2).

Khu vực thứ hai tập trung ở dải sườn lõm từ khu khách sạn Hòa Bình 2 về phía nam khoảng 300m, gồm có 3 vết nứt lớn, các vết nứt này có dạng zic zac kéo dài từ trên đỉnh xuống chân sườn đồi phương AVT. Hiện nay quá trình xói mòn, rửa trôi làm cho khe nứt mở rộng tạo nên mương xói xẻ sâu vào sườn, có chiều rộng từ 1-2m, sâu từ 2-7m, ở một số đoạn đáy của rãnh xói lộ đá gốc hoặc đá gốc bị bán phong hóa (cát kết, sét kết, bột kết màu nâu tím, trắng vàng).



Ảnh 2: Nứt đất bờ rời làm nứt cả taluy KT-02



Ảnh 3: Nứt, sụt trên khối trượt KT-05

Cũng tại ngay trên đỉnh khối trượt mới nằm trong khối trượt cũ cũng phát hiện thấy vết nứt nằm sát trên đỉnh của khối trượt lớn dài >10m dạng cung và vết nứt chạy dọc theo mép của cung trượt tạo nên một rãnh sâu >1m (ảnh 3).

- *Tại sườn phía đông Đồi Máng nước* cũng gặp khá nhiều các vết nứt trong lớp vỏ phong hóa. Trong đó rõ nhất là các vết nứt ở trong khối trượt (KT-10) nằm đối diện với trạm xăng dầu Chăm Mát. Tại đây quan sát thấy 2 vết nứt ngắn khoảng 3m, độ mở 30-40cm sâu khoảng 0,5m vết nứt có xu thế mở rộng và sẽ là tiền đề tạo nên khối trượt mới xảy ra (ảnh 4, 5).



Ảnh 4 và 5: Vết nứt trong thân khối trượt KT-10

1.2.2.2. Nứt trên các công trình dân dụng.

- Khu vực đồi Ông Tượng

Tập trung chủ yếu là nứt trên các tường chắn bê tông, rãnh thoát nước, kè lát mái, tường, sân nhà. Các vết nứt phân bố tập trung nhiều nhất vẫn là trong khối trượt KT-02 ở phía sau hội trường Tỉnh Ủy mới xây dựng. Tại đoạn đường Nguyễn Viết Xuân nơi xảy ra sụt lở phần taluy dương xây máng thu nước dài hơn 15m, mặt đường bị nứt, vỡ trôi xuống phía chân đồi. Tiếp xuống phía dưới là đường bê tông đi lên nhà máy nước bị nứt, phần taluy âm xây kè lát mái bằng gạch xi măng cũng bị nứt mạnh (ảnh 6, 7).



Ảnh 6: Nứt đường bê tông đi lên khu nhà máy nước



Ảnh 7: Nứt trên kè lát mái ở khối trượt KT-02, đồi Ông Tượng

Tiếp theo chuyển tiếp xuống bậc địa hình thấp là khu nhà của Tỉnh Ủy, ở đây phần taluy dương là bức tường bê tông chắn thẳng đứng xuất hiện các vết nứt, càng về

phía nam mức độ nứt càng tăng và hiện đang được gia cố nhằm làm giảm nguy cơ trượt lở tiếp. Phần taluy âm là bức tường chắn xây bằng bê tông dày 0,5m cao 2,5m ngăn cách với QL6 cũng bị nứt nhiều đoạn, các vết nứt thẳng đứng với độ mở khoảng 2-3mm.

- Ở phía sau trạm biến thế điện: Các vết nứt cũng xuất hiện ở phần taluy âm của đường Nguyễn Viết Xuân, ở đây mặt hè đường và kè lát mái bị nứt và xô dịch. Tại khu nhà trạm biến thế bị nứt mạnh làm xô dịch tường nhà, hiện đã phải dựng cột để chống, các tường bao cũng bị nứt nẻ mạnh (ảnh 8, 9).



Ảnh 8: Nứt sụt trên kè lát mái ở phía tây trạm biến thế, khối trượt KT-03



Ảnh 9: Nứt tường nhà kho của trạm biến thế điện, khối trượt KT-03

Bên cạnh khu trạm biến thế điện về phía nam một nhà cũ đã bị dỡ bỏ do bị nứt, trượt lở của khối trượt xảy ra trước đây. Các bậc cầu thang xây bằng gạch cũng bị phá hủy, còn khu nhà cấp 4 xây bằng gạch dành cho cán bộ công nhân của nhà Tỉnh Ủy cũng bị nứt trên tường ở một nơi. Cuối cùng phần taluy tường chắn và kè lát mái sát QL 6 cũng xuất hiện nứt theo chiều thẳng đứng.

CHƯƠNG II

KẾT QUẢ KHẢO SÁT BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐỊA CHẤN KHÚC XẠ

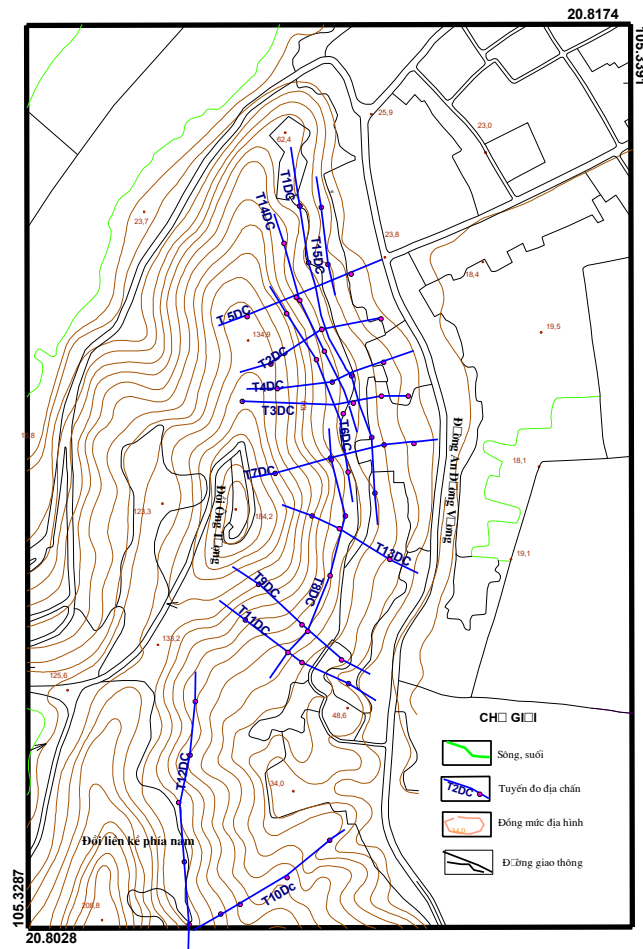
Đồng thời với công tác khảo sát địa chất - kiến tạo việc đo thăm dò địa chấn đã được tiến hành tại nhiều khu vực. Trong đó mật độ tuyến đo tập trung cao nhất là khu vực từ UBND tỉnh đến trạm biến thế điện. Kết quả đã đo được 19 tuyến thăm dò địa chấn, trong đó tại khu vực đồi Ông Tượng 13 tuyến, khu đồi liền kề phía nam đồi Ông Tượng 2 tuyến và khu đồi Máng Nước 4 tuyến. Công tác đo thăm dò điện cũng tiến hành được 19 tuyến đo, trong số đó cũng có 13 tuyến tập trung vào khu vực đồi Ông Tượng, 2 tuyến tại khu đồi liền kề về phía nam và 4 tuyến thực hiện tại khu đồi Máng Nước.

2.1. Về bản chất của phương pháp địa chấn khúc xạ

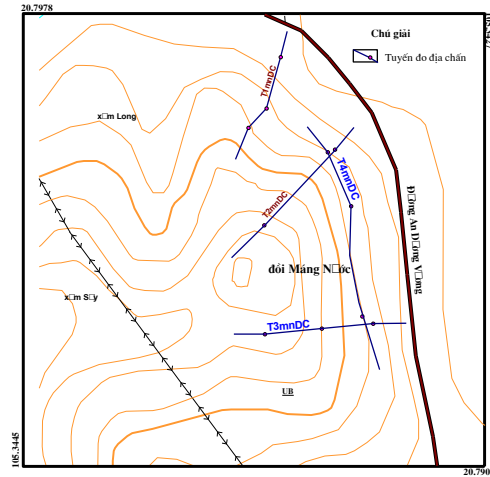
Phương pháp địa chấn khúc xạ được sử dụng nhiều trong các nghiên cứu đánh giá điều kiện địa chất công trình, nghiên cứu cấu trúc các tầng nông, phát hiện các đới phá hủy, các đới đứt gãy kiến tạo trong các lớp đất đá gần mặt đất. Nguyên lý chung của phương pháp địa chấn nông là sóng địa chấn được tạo ra bởi nguồn dao động cơ học lan truyền xuyên vào lòng đất theo mọi hướng. Do lòng đất có tính cấu trúc phân lớp với tính chất vật lý như mật độ đất đá, tốc độ truyền sóng, v.v... trong các lớp có sự khác nhau nên các tia sóng địa chấn trong quá trình lan truyền vào lòng đất khi đến bề mặt ranh giới giữa các lớp sẽ bị phản xạ, khúc xạ và quay trở lại mặt đất. Với đặc điểm là tia sóng khúc xạ bao giờ cũng xuất hiện đầu tiên trên băng ghi sóng, không lẫn với bất kỳ loại sóng nào nên sử dụng nó cho ta kết quả đáng tin cậy trong xác định thời gian truyền sóng từ nguồn đến máy thu sau khi truyền qua các lớp trong lòng đất và quay trở lại bề mặt. Dựa vào đặc điểm thời gian truyền sóng đến máy thu ta xác định được tính phân tầng cấu trúc, xác định được độ dày các lớp và cả đặc điểm phân bố vận tốc trong các lớp. Tại các vị trí có đứt gãy kiến tạo chạy qua trong nhiều trường hợp tín hiệu sóng thường phản ánh không rõ so với xung quanh. Các đới đứt gãy cũng là ranh giới phân chia các vùng có vận tốc truyền sóng khác nhau hoặc phản ánh bằng sự sụt bậc rõ nét trong lát cắt cấu trúc vận tốc. Với tính năng và tác dụng như nêu trên phương pháp địa chấn khúc xạ được tiến hành bằng nhiều tuyến đo tại khu đồi Ông Tượng và đồi Máng Nước nhằm tìm hiểu phân bố các đới phá hủy đứt gãy, các vùng đất yếu có khả năng liên quan đến hiện tượng trượt lở, nứt đất tại đây.

2.2. Khối lượng đo thăm dò địa chấn và chất lượng tài liệu

Phép đo địa chấn cũng nhằm mục đích làm sáng tỏ đặc điểm cấu trúc các tầng nông, đánh giá bề dày lớp phong hóa, phát hiện các đới phá hủy và cả các vùng đất yếu ẩn trong lòng đất. Các yếu tố nêu trên đều có khả năng tham gia vào quá trình trượt lở, nứt đất. Theo các kết quả nghiên cứu trước đây thì đứt gãy tân kiến tạo phân bố tại khu vực sườn đông đồi Ông Tượng chủ yếu có phương kinh tuyến, bởi vậy nhiều tuyến đo địa chấn được thiết kế cắt vuông góc với sườn đồi, một số tuyến ít hơn được thiết kế chạy theo phương của sườn (hình 2.1, 2.2).

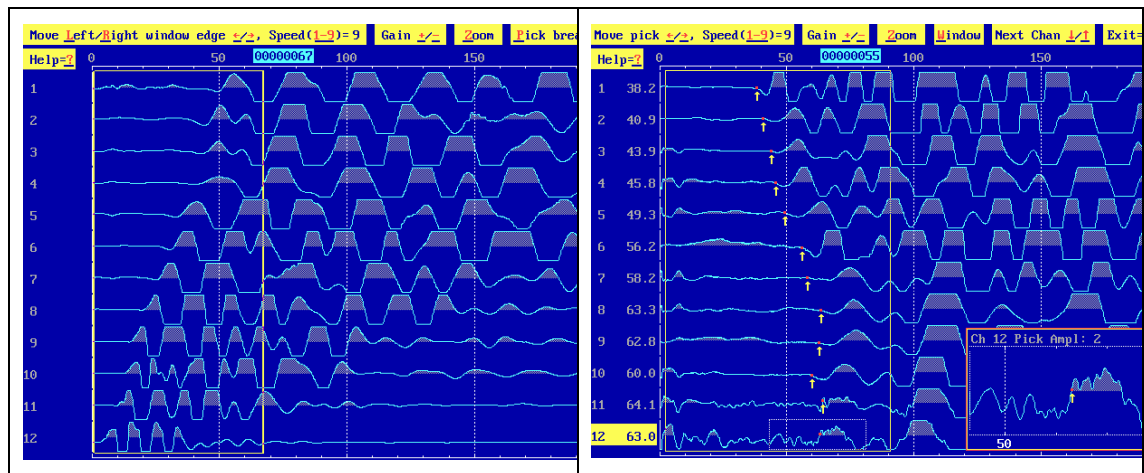


Hình 2.1: Sơ đồ phân bố tuyến đo địa chấn tại khu đồi Ông Tượng và lân cận



Hình 2.2: Sơ đồ phân bố tuyến địa chấn tại khu đồi Máng Nước

Thiết bị đo địa chấn là máy BISON 5012 do Mỹ sản xuất. Hệ quan sát là hệ 5 điểm gây dao động. Theo đó, mỗi trạm đo có dây thu dài 55 m gồm 12 kênh, khoảng cách các máy thu là 5 m. Tại mỗi trạm máy bố trí 5 điểm gây dao động, trong đó 2 điểm tại vị trí máy thu thứ 1 và máy thu thứ 12, 1 điểm ở giữa dây thu, còn 2 điểm nổ xa ở 2 bên trạm máy, cách máy thu gần nhất 55 m. Trong trường hợp tín hiệu thu bị nhiễu nhiều sẽ tiến hành đập lại. Để gây dao động chúng tôi sử dụng phương pháp đập búa tạ nhiều lần tích lũy năng lượng, nhiều khi gây dao động ở điểm xa phải đập búa đến hơn 100 lần. Các băng sóng được ghi tự động vào ổ cứng của máy địa chấn và được chuyển sang máy tính sau mỗi ngày thực địa thông qua cổng truyền số liệu RS232. Do việc đo đạc được tiến hành theo đúng quy trình chặt chẽ nên số liệu thu được trên tất cả các tuyến đo đều đảm bảo độ tin cậy, một vài băng ví dụ (hình 2.3, 2.4) là tín hiệu sóng thu được trên tuyến T2DC vuông góc với sườn đồi và cắt qua vị trí trượt lở trên đường Nguyễn Viết Xuân.



Hình 2.3: Băng sóng với nguồn dao động tại kênh 12 tuyến T2DC

Hình 2.4: Băng sóng với nguồn dao động xa tuyến T2DC

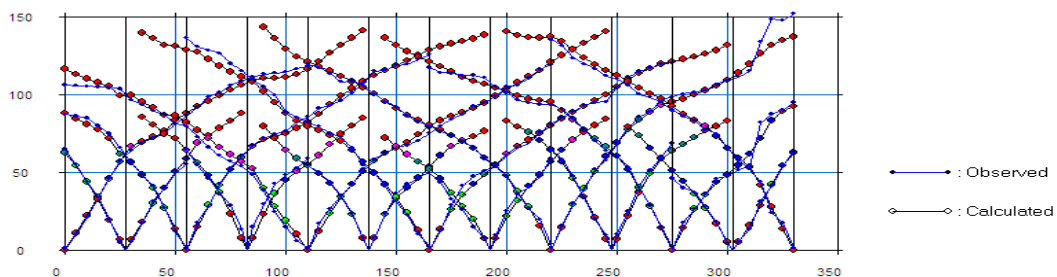
Có thể thấy, tín hiệu sóng khúc xạ do các nguồn đập từ điểm xa hay điểm gần đều phản ánh khá rõ trên các băng ghi. Kiểm tra toàn bộ số liệu đo cho thấy chất lượng hầu hết các băng ghi đều đủ độ tin cậy.

2.3. Xử lý phân tích tài liệu

Để xử lý tài liệu đo được, chúng tôi đã sử dụng một số phần mềm chuyên dụng thích hợp cho môi trường phức tạp. Công việc đầu tiên trong phân xử lý phân tích là phải đánh dấu được chính xác thời điểm pha sóng khúc xạ đầu tiên đến trên băng sóng. Việc này được thực hiện bằng sử dụng phần mềm SIP của hãng RimRock Geophysics – Mỹ. Công việc tiếp theo là sử dụng thời gian sóng tới xây dựng biểu đồ thời - khoảng sau đó tiến hành giải bài toán ngược, từ đó xây dựng lát cắt cấu trúc vận tốc theo tài liệu địa chấn. Để thực hiện phần việc này chúng tôi đã sử dụng phần mềm *PLOTREFA*, là một modul trong bộ phần mềm xử lý tài liệu đo địa chấn *SEISIMAGER* của hãng *OYO* (Mỹ - Nhật, 12/2003). Bài toán ngược được giải bằng phương pháp bình phương tối thiểu và quá trình tính lặp.

2.4. Kết quả xử lý phân tích số liệu địa chấn

Như đã nêu ở phần trên, công việc đầu tiên trong khâu xử lý phân tích số liệu là xác định thời gian truyền sóng từ nguồn đến máy thu của tất cả các băng sóng đo trên tuyến, sau đó xây dựng biểu đồ thời - khoảng của tuyến đo. Biểu đồ này là đồ thị biểu diễn thời gian các tia sóng khúc xạ đi vào môi trường dưới tuyến đo và quay trở lại bề mặt quan sát (hình 2.5).



Hình 2.5: Biểu đồ thời - khoảng tuyến địa chấn T2DC sau khi phân tích

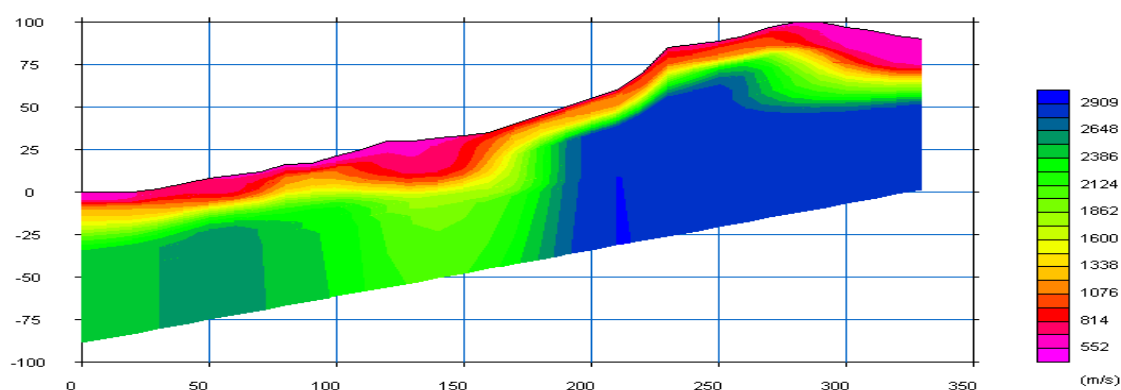
Dựa trên đặc điểm của biểu đồ ta có thể đánh giá được vận tốc của lớp thứ nhất theo độ dốc của đồ thị và cũng có thể đánh giá được môi trường có bao nhiêu lớp thông qua thay đổi độ dốc của từng đường cong trong biểu đồ. Do số lượng biểu đồ lớn nên trong khuôn khổ báo cáo này ta chỉ nêu biểu đồ của tuyến địa chấn T2DC là tuyến vuông góc với sườn đồi và cắt qua điểm sụt lở sau khu nhà Tỉnh Ủy làm ví dụ. Kết quả tính toán xây dựng mô hình cấu trúc dưới tuyến đo được phản ánh qua một số tuyến đại diện dưới đây:

2.4.1. Kết quả địa chấn các tuyến cắt gần vuông góc sườn đồi Ông Trọng

Tại đoạn từ khu nhà máy nước đến phía nam trạm biến thế điện đã tiến hành đo đến 6 tuyến vuông góc với sườn đồi, kết quả đo địa chấn được nêu trên một vài ví dụ:

- Tuyến địa chấn T5DC:

Tuyến T5DC bắt đầu từ gần mép tây đường QL6 chạy theo phương gần vuông góc với sườn đồi lên phía đỉnh đồi. Tuyến dài 330 m có điểm kết thúc là khu vực đã qua đỉnh đồi khoảng gần 30 m. Trong lát cắt địa chấn nhận được từ kết quả phân tích cho thấy vận tốc truyền sóng trong các lớp gần bề mặt thay đổi trong khoảng từ gần 500 m/s đến hơn 3000 m/s (hình 2.6) và chia làm 2 vùng rõ rệt: Đoạn từ đầu tuyến đến vị trí 180 - 190 m vận tốc thấp hơn so với đoạn còn lại, là dấu hiệu phản ánh đới đứt gãy F3> Dấu hiệu đập vỡ cũng được khẳng định bằng tài liệu lỗ khoan HK2 do đề tài thực hiện gần ngay tuyến đo này.



Hình 2.6: Mặt cắt địa chấn dưới tuyến T5DC

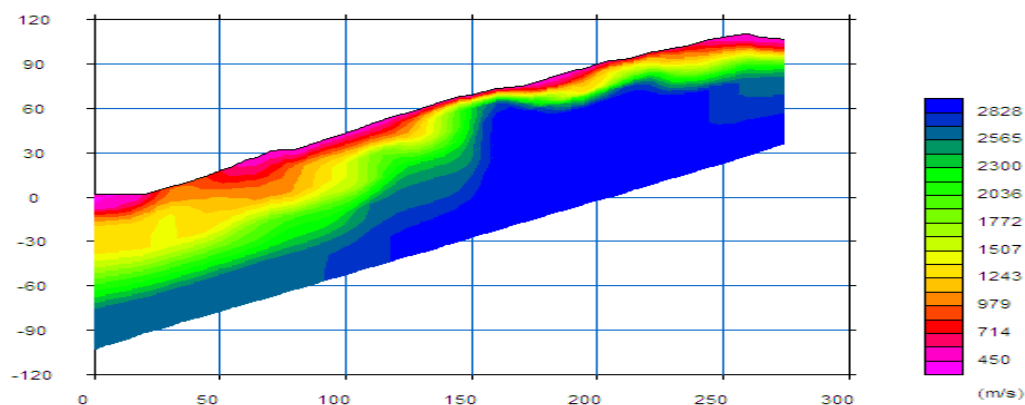
Về đặc điểm cấu trúc thì lớp bờ rời cao với tốc độ truyền sóng $V < 1000$ m/s dày nhất tại khu vực trung tâm đới đứt gãy đoạn 120 - 160 m và đoạn sườn

bên kia đỉnh đồi ở phần cuối tuyến đều đạt đến gần 30 m, ở các đoạn còn lại lớp này mỏng đi khá nhiều. Lớp nằm dưới tiếp theo có thể coi lớp có tốc độ truyền sóng trong khoảng 1000 - 1800 m/s. Lớp này được giới hạn ở phía dưới bằng ranh giới chuyển từ màu vàng sang xanh lá cây. Bề dày của nó ở phần lớn các đoạn từ 5 - 7 m đến hơn 10 m, ngoại trừ tại đoạn 130 - 160 m, nơi lớp này ăn sâu hơn vào lòng đất rõ rệt trong vùng đứt gãy. Lớp thứ 3 trong lát cắt tương ứng với khoảng vận tốc 1800 - 2500/s. Tại phần cuối tuyến bề dày lớp này có thể đạt đến hơn 30 m. Tại khu vực đầu tuyến và giữa tuyến thì một số nơi vận tốc nêu trên cũng là vận tốc của lớp đá móng nằm dưới cùng trong lát cắt. Vận tốc trong khoảng 2500 - 3000 m/s phản ánh vùng đá gốc tương đối rắn chắc bắt gặp tại đoạn xung quanh điểm 50 m và trong khối đá móng phân bố ở nửa cuối của tuyến đo.

- Tuyến địa chấn T2DC:

Tuyến đo này cắt qua khu vực sụt lún lớn trên đường Nguyễn Viết Xuân, bắt đầu từ điểm trên sân phía nam nhà Tỉnh Ủy và kết thúc tại điểm sau khi vượt qua đỉnh đồi khoảng 20 m. Mặt cắt địa chấn dưới tuyến đo cho thấy vận tốc trong các lớp đất đá gần bề mặt thay đổi trong khoảng 400 - 3000m/s (hình 2.7). Lớp đất có độ bão hòa cao trên cùng có vận tốc $V < 1000$ m/s bắt gặp trên toàn tuyến, kku vực dày nhất đạt đến hơn 20 m là đoạn 50 - 100 m. Đoạn này tương ứng với đoạn từ điểm sụt lún đi tiếp xuống phía chân đồi xấp xỉ 50 m. Tại các đoạn khác trên tuyến lớp này chỉ dày khoảng 3 - 4 m đến hơn 10 m, mỏng nhất bắt gặp tại đoạn giữa tuyến đo. Lớp thứ 2 có vận tốc trong khoảng 1000 - 1500 m/s khá dày tại đoạn kể từ đầu tuyến đến điểm khoảng 130 m. Đoạn cuối tuyến còn lại lớp thứ 2 mỏng đi rất đáng kể.

Đáng lưu ý là trong lớp này tính sụt bậc được phản ánh rất rõ tại vị trí xấp xỉ 100 m, cũng là nơi đã xảy ra sụt lún. Lớp này có chiều dày khá lớn đến 20 m tại đoạn đầu tuyến và giảm chỉ còn hơn 10 m tại khu vực đã xảy ra sụt lún. Hiện tượng sụt bậc trong cả lớp thứ nhất và thứ 2 còn bắt gặp tại vị trí lân cận điểm 140 m nhưng biên độ sụt tại đây đã nhỏ hơn nhiều so với điểm sụt lún. Lớp thứ 3 có vận tốc từ 1500 đến 2400 m/s, có chiều dày tương đối đều khoảng >15 m kể từ đầu tuyến cho đến lân cận điểm 140 m. Từ đây đến cuối tuyến lớp này mỏng đi khá nhiều, độ dốc của mặt lớp cũng giảm hẳn.

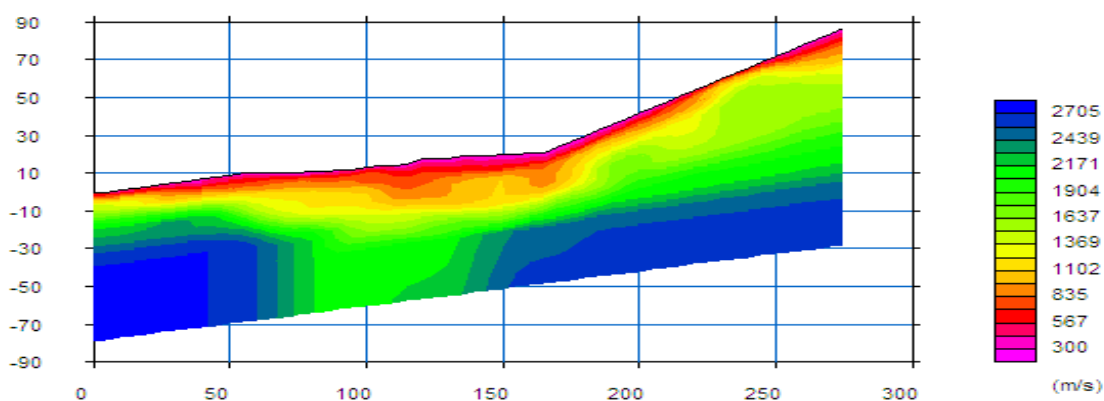


Hình 2.7: Mặt cắt địa chấn dưới tuyến T2DC

Trong lớp đá móng nằm dưới cùng thì khu vực sụt bậc mạnh trong các lớp phía trên cũng là ranh giới giữa vùng vận tốc thấp ở phần đầu tuyến so với vận tốc cao ở đoạn còn lại. Dấu hiệu như trên phản ánh rõ rệt sự tồn tại đứt gãy F3 tại đây. Đáng lưu ý là đáy lớp thứ nhất và thứ hai đều có độ dốc lớn dễ tham gia vào quá trình trượt lở khi có tác động khác như mưa nhiều, hoạt động của đứt gãy v.v...

- *Tuyến địa chấn T13DC:*

Tuyến T13 DC cũng cắt vuông góc với sườn đồi, bắt đầu từ sát đường QL 6, qua vị trí tây bắc ngã 3 đường Nguyễn Viết Xuân giao với đường vào trạm biến thế điện khoảng 60 m và tiếp tục đi về phía đỉnh đồi. Vận tốc truyền sóng trong lát cắt địa chấn thay đổi trong khoảng rộng từ dưới 300 m/s đến khoảng 2800 m/s (hình 2.8).



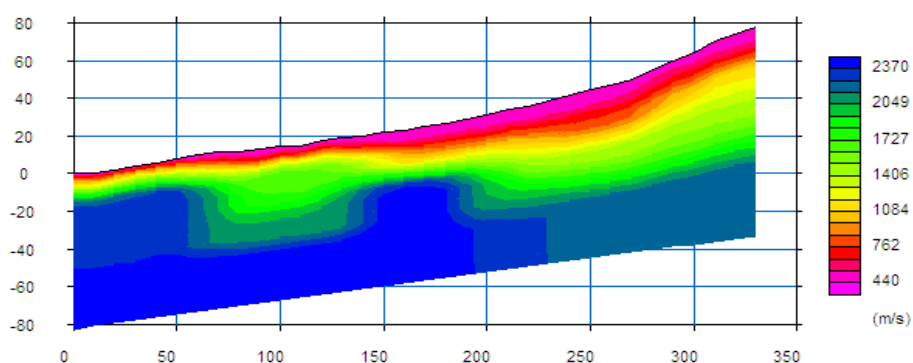
Hình 2.8: Mặt cắt địa chấn tuyến T13DC

Tuy nhiên lớp có vận tốc thấp $\leq 300\text{m/s}$ chỉ rất mỏng khoảng vài ba mét và chỉ bắt gặp lớp này ở đoạn giữa tuyến đo trong khoảng 140 - 175 m. Lớp cũng có vận tốc

nhỏ từ 500 - 900 m/s có mặt trên toàn tuyến và dày nhất tại đoạn 110 - 170 m, có nơi đạt đến hơn 20 m. Giá trị vận tốc trong các lớp như vừa nêu phản ánh là đất đá bờ rời cao, dễ bị thấm nước. Lớp tiếp theo có thể coi là lớp có vận tốc thay đổi trong khoảng 900 - 1600 m/s. Lớp này cũng có mặt trên toàn tuyến, hình thái của nó phần lớn lặp lại như lớp nằm phía trên, tuy nhiên tại đoạn gần cuối tuyến 210 - 230 m lớp này tăng bề dày tạo ra một cấu tạo lõm kích thước nhỏ trong lát cắt. Với giá trị vận tốc như trên lớp này phản ánh là lớp phong hóa khá triệt để, độ bờ rời không cao như các lớp phía trên. Dưới lớp vừa nêu là lớp có vận tốc trong khoảng 1600 m/s - 2400 m/s tương đối mỏng khoảng dưới 20 m ở phần đầu tuyến và tăng chiều dày gần gấp đôi ở đoạn cuối tuyến. Đáng lưu ý là tại đoạn khoảng 70 - 140 m phản ánh là vùng giảm vận tốc rõ rệt trong lớp đá gốc so với xung quanh. Dấu hiệu này chắc chắn phản ánh đới đứt gãy F3 chạy quanh đây và được tài liệu lỗ khoan HK2 xác nhận. Tại đây lớp bờ rời trên cùng cũng có chiều dày lớn nhất.

- *Tuyến địa chấn T11DC:*

Tuyến đo này phân bố sang khu đồi liền kề phía nam đồi Ông Tượng dài 330 m. Vận tốc truyền sóng tuyến này trong khoảng từ 400 đến 2500 m/s (hình 2.9).



Hình 2.9: Mặt cắt địa chấn tuyến T11DC

Theo phân bố vận tốc có thể thấy lớp thứ nhất với vận tốc <900 m/s mỏng chỉ vài ba mét đến 5 - 7 m ở đoạn từ đầu tuyến đến khoảng 130 m. Bề dày lớp này tăng dần ở đoạn tiếp theo và đạt lớn nhất đến khoảng 20 m tại xung quanh vị trí 270 m và mỏng hơn khoảng trên dưới 10 m ở phần cuối tuyến. Lớp nằm dưới có vận tốc trong khoảng 900 - 1500 m/s khá mỏng chỉ vài ba mét ở đoạn đầu tuyến và tăng dần đến khoảng 10 m ở phần cuối tuyến. Lớp thứ 3 phản ánh bằng khoảng giá trị vận tốc từ 1500 - 2250 m/s cũng khá mỏng tại đoạn đầu tuyến nhưng chiều dày

tăng nhanh đến khoảng 40 m ở đoạn tiếp theo và từ điểm 200 m đến cuối tuyến. Với đặc điểm này trong lát cắt địa chấn đoạn đầu tuyến cho đến hơn 60 m là vùng nâng lên của đá gốc. Đoạn tiếp theo cho đến 130 m là vùng lún chìm của đới vận tốc thấp. Đây là vùng đới đứt gãy F3 chạy qua nhưng phản ánh không thật mạnh như các tuyến về phía bắc. Đoạn tiếp theo đá gốc lại nâng lên với biên độ đến vài chục mét. Đới nâng này kết thúc tại vị trí điểm 200 m và từ đây đến cuối tuyến lại là vùng chìm sâu hơn của lớp vận tốc thấp. Bắt đầu từ vị trí khoảng 230 m đến cuối tuyến còn xuất hiện vùng giảm vận tốc trong lớp đá gốc dưới cùng. Liên kết với tài liệu địa chấn, thăm dò điện các tuyến lân cận và tài liệu địa chất – kiến tạo đã phát hiện tại đây có một đứt gãy phương kinh tuyến kích thước nhỏ được gọi là F5.

Song song với tuyến T11DC còn có tuyến T10DC thuộc đới liên kề phía nam cho ta phát hiện cả đứt gãy F5 và F4 phân bố trên sườn đồi Ông Tượng.

NHẬN XÉT

- Mạng lưới các tuyến đo thăm dò địa chấn và thăm dò điện đủ độ chi tiết cho xác định các yếu tố liên quan đến hiện tượng nứt, trượt đất tại khu đồi Ông Tượng.
- Nhìn chung các kết quả đo thăm dò địa chấn và thăm dò điện có sự phù hợp khá tốt trong phát hiện các đới đứt gãy, trong phân tầng cấu trúc các lớp gần bề mặt. Đáng lưu ý là liên kết với tài liệu khoan thì đặc biệt là tài liệu địa chấn phản ánh rất phù hợp tại cả 3 vị trí khoan.
- Tài liệu địa chấn cho thấy bề rộng đới phá hủy đứt gãy F3 tại đoạn từ phía nam nhà máy nước đến phía nam trạm biến thế đạt đến trên dưới 100 m, đới này thu hẹp lại chỉ còn khoảng 40 - 60 m tại đoạn phía nam đồi Ông Tượng. Trong đới F3 còn hình thành các cấu tạo lõm trong lớp bờ rời đóng vai trò như bồn thu nước. Tài liệu thăm dò điện cũng phản ánh tốt các đới đứt gãy, các vùng thấm rỉ nước và góp phần rất tích cực cho đánh giá bề dày tầng bờ rời ngay dưới mặt quan sát. Các đới đứt gãy khác còn lại chỉ có bề rộng khoảng từ 30 - 60 m.
- Qua liên kết tài liệu địa chấn, tài liệu đo thăm dò điện và tài liệu địa chất - kiến tạo với hiện trạng trượt đất, nứt đất có thể thấy, hiện tượng trượt lở mạnh xảy ra vừa qua tập trung vào khu vực có bề dày lớp bờ rời cao, lại bị phân cắt mạnh bởi các đới phá hủy đứt gãy.

CHƯƠNG III

KẾT QUẢ KHẢO SÁT BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐỊA CHẤN PHẢN XẠ

3.1 Khối lượng công tác khảo sát địa chấn đã thực hiện

Nhằm khảo sát nghiên cứu cấu trúc địa chất đánh giá nguy cơ và hiện trạng trượt lở đất khu vực Đồi Ông Tượng chúng tôi đã tiến hành đo thử nghiệm phương pháp địa chấn phản xạ bằng trạm địa chấn ghi số 12 kênh RAS-24 do hãng Seistronix - Mỹ sản xuất năm 2005 với khối lượng như sau :

<i>Thông số thu nổ</i>	<i>Khối lượng</i>	<i>Ghi chú</i>
Số điểm nổ	19	
Khoảng cách điểm nổ (m)	10	
Số máy thu/chặng	12	
Khoảng cách máy thu (m)	5	
Chiều dài tuyến (m)	190	
Thời gian ghi (ms)	500	

3.2. Kỹ thuật thi công thực địa, xử lý và phân tích tài liệu

Công tác thi công Địa chấn phản xạ được thực hiện trên 1 tuyến có chiều dài khoảng 200m nằm trên sườn đồi với độ cao so với chân đồi khoảng 20m. Chúng tôi sử dụng trạm địa chấn Seistronix RAS-24 của bộ môn Địa vật lý với cáp thu gồm 12 kênh thu. Các máy thu sóng dọc (vertical geophone) có tần số dao động riêng là 10Hz với bước mẫu hóa được lựa chọn là 0.25ms/mẫu, chiều dài ghi là 500ms.

Nguồn phát, chúng tôi sử dụng nguồn đập, sử dụng búa tạ có trọng lượng khoảng 5kg đập trên 1 đe nhôm có kích thước 30x30x5 cm để có thể phát ra được các dao động có tần số cao để nâng cao độ phân giải. Với kết quả phân tích phổ tần số cho

thấy dải phổ tần số phát ra ở vào khoảng từ 20 – 100 Hz với đỉnh phổ nằm ở vị trí 70Hz (xem hình vẽ 3 và 4).

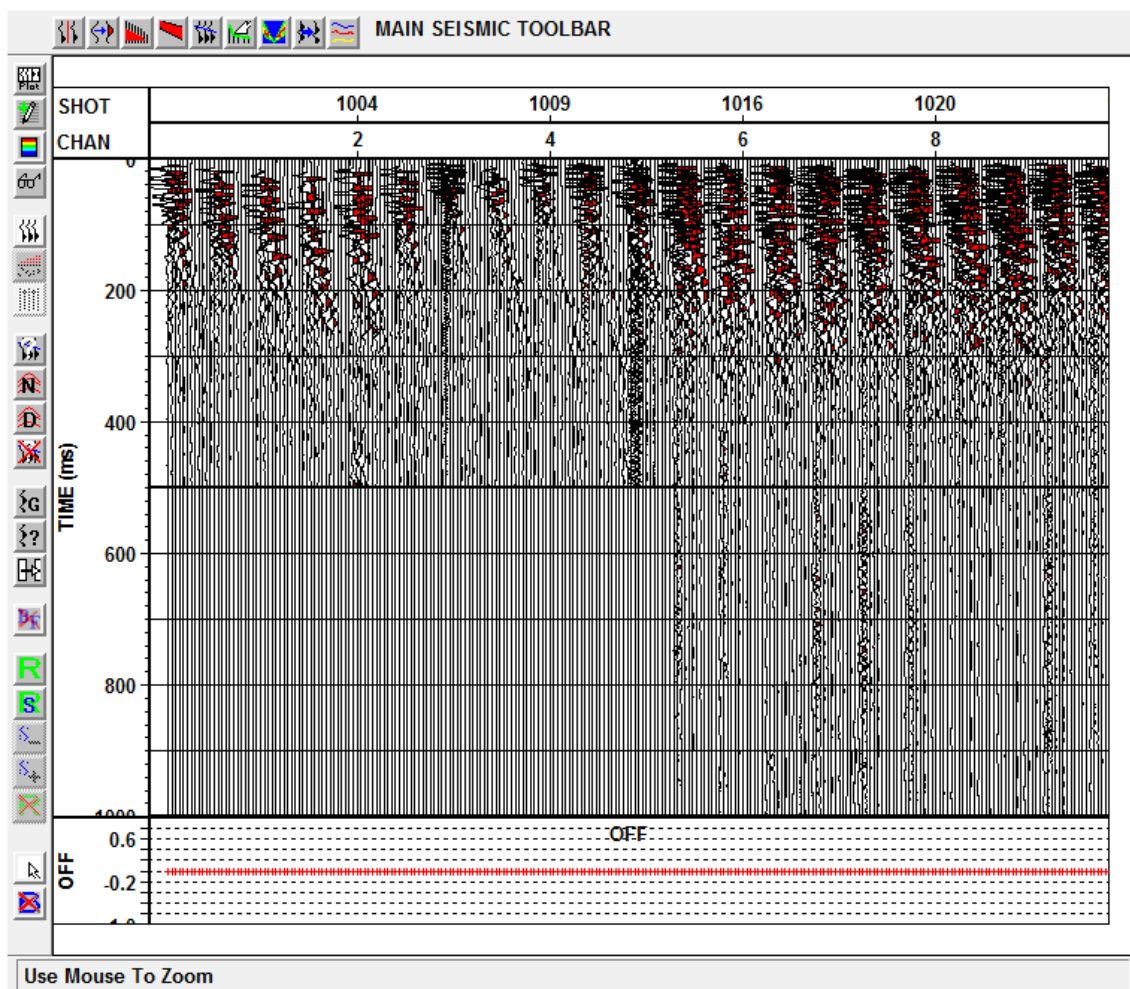
Để tăng năng lượng cho nguồn phát chúng tôi tiến bằng cách hành đập tích lũy cộng gộp nhiều lần nhằm tăng cường tỉ số tín hiệu/nhiều. Với khu vực này chúng tôi tiến hành đập tích lũy 5 – 10 lần/điểm đo.

Sau đây là 1 số hình ảnh của công tác thực địa :

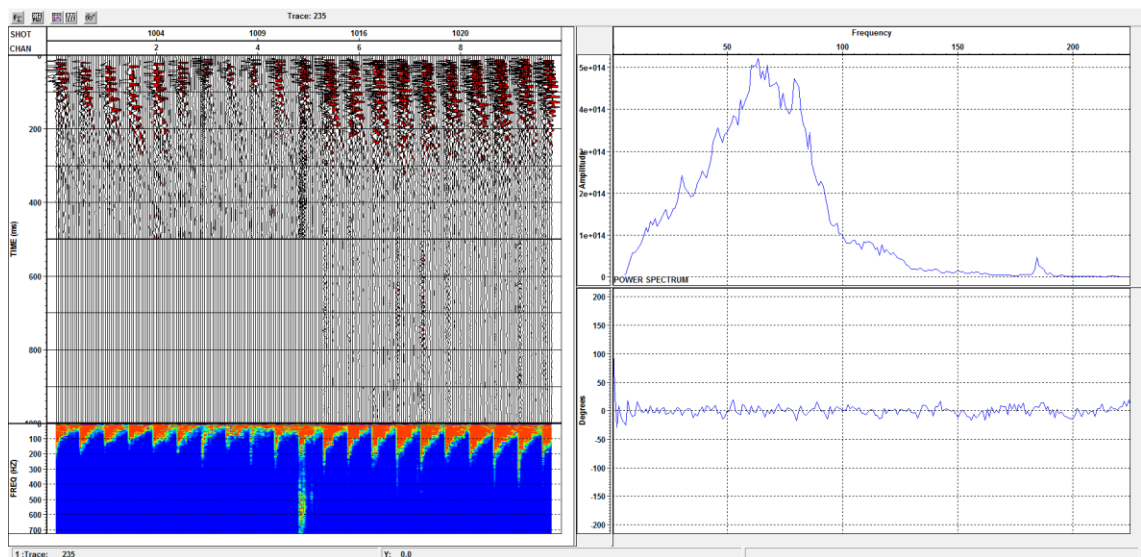


Hình 1a, b: Hình ảnh thi công thực địa phương pháp Địa chấn phản xạ

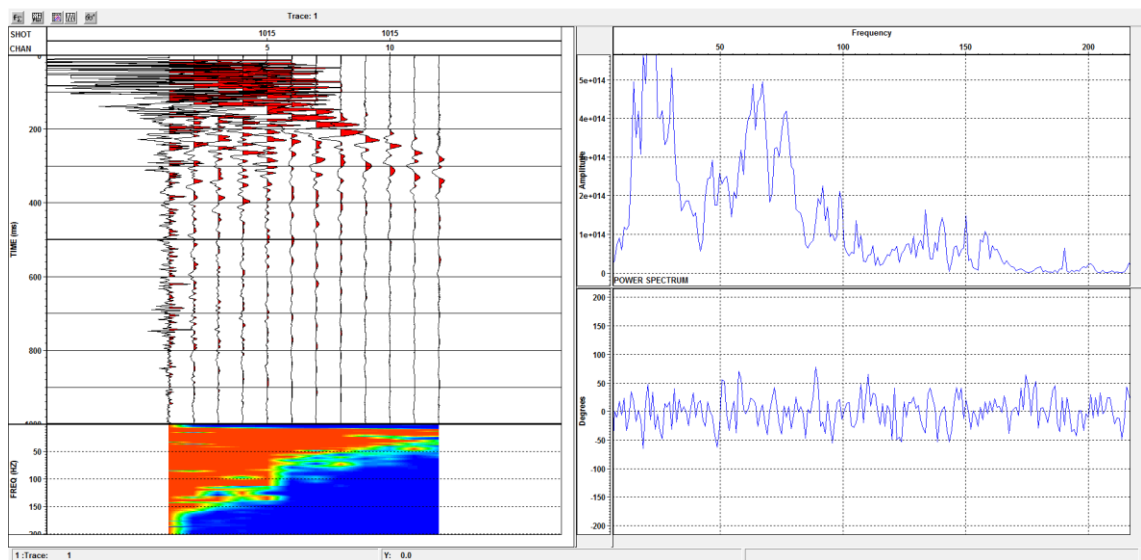
Các số liệu thu được ngoài thực địa sau đó được tiến hành xử lý bằng phần mềm VISTA 2D-3D Seismic Processing V.12 của GEDCO, sau khi sử dụng 1 số thuật toán và chương trình xử lý thích hợp để cho ra được lát cắt địa chấn cuối cùng được thể hiện trong các hình vẽ sau.

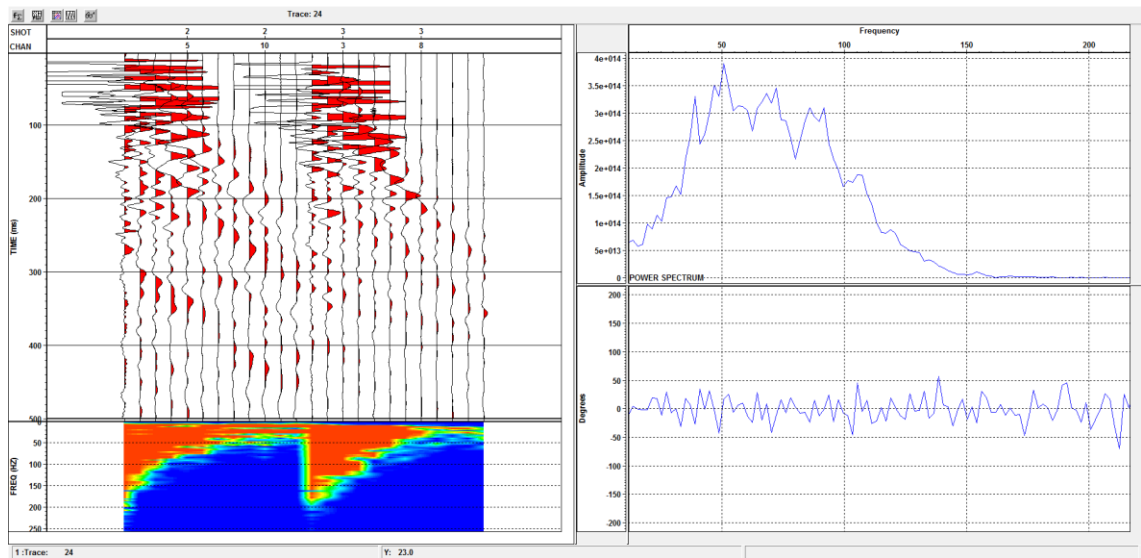


Hình 2. Các băng số liệu địa chấn gốc chưa xử lý

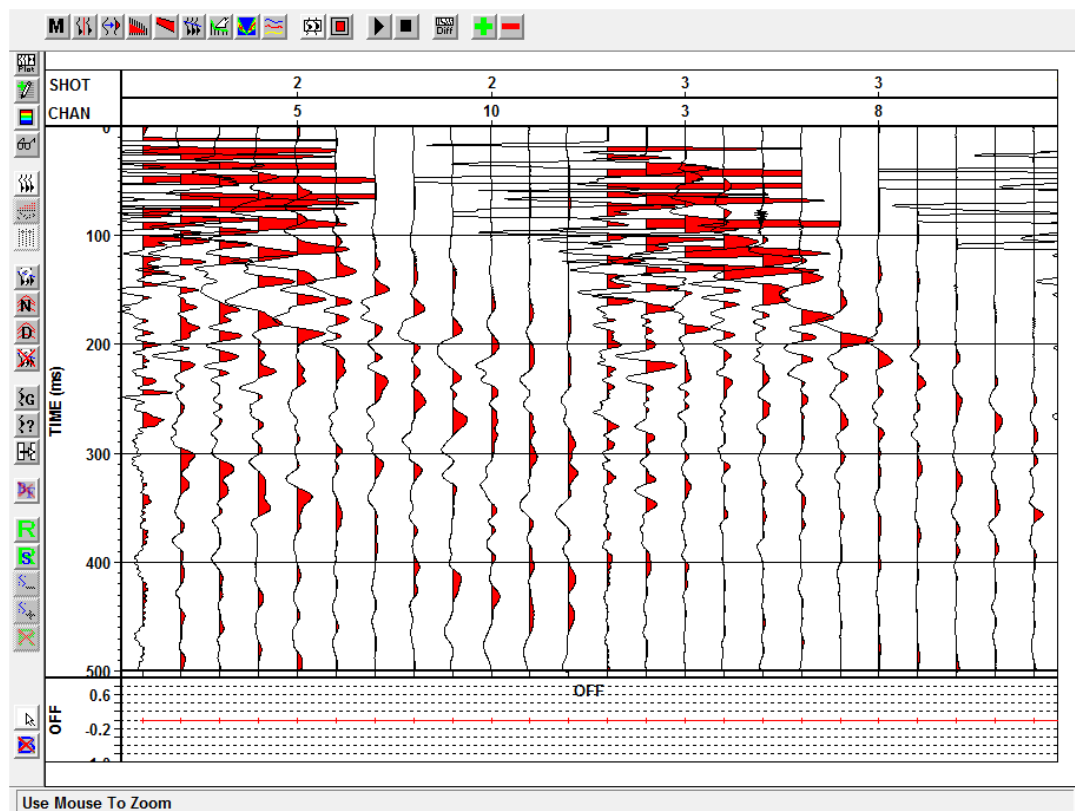


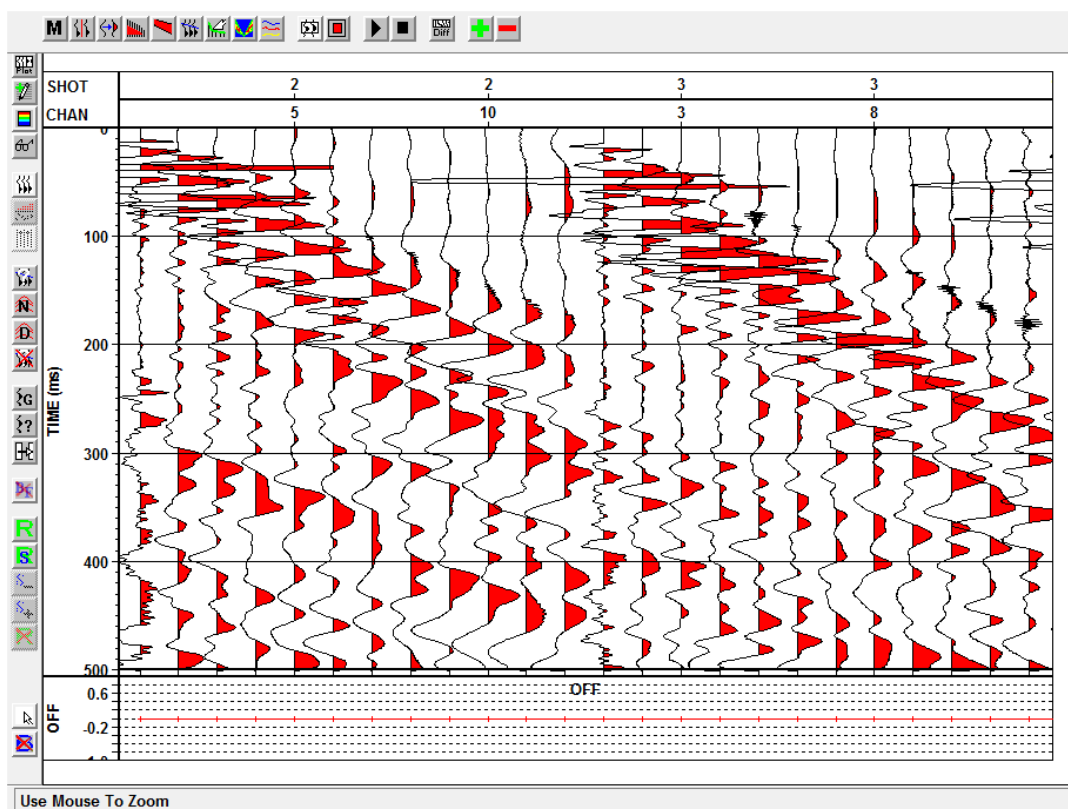
Hình 3 : Phổ tần số và phổ pha (hình bên phải) của toàn bộ số liệu địa chấn thu được cho thấy đỉnh phổ nằm ở vị trí khoảng 70Hz. Hình trái thể hiện các băng địa chấn gốc ứng với từng dải phổ tần số phía dưới riêng biệt.



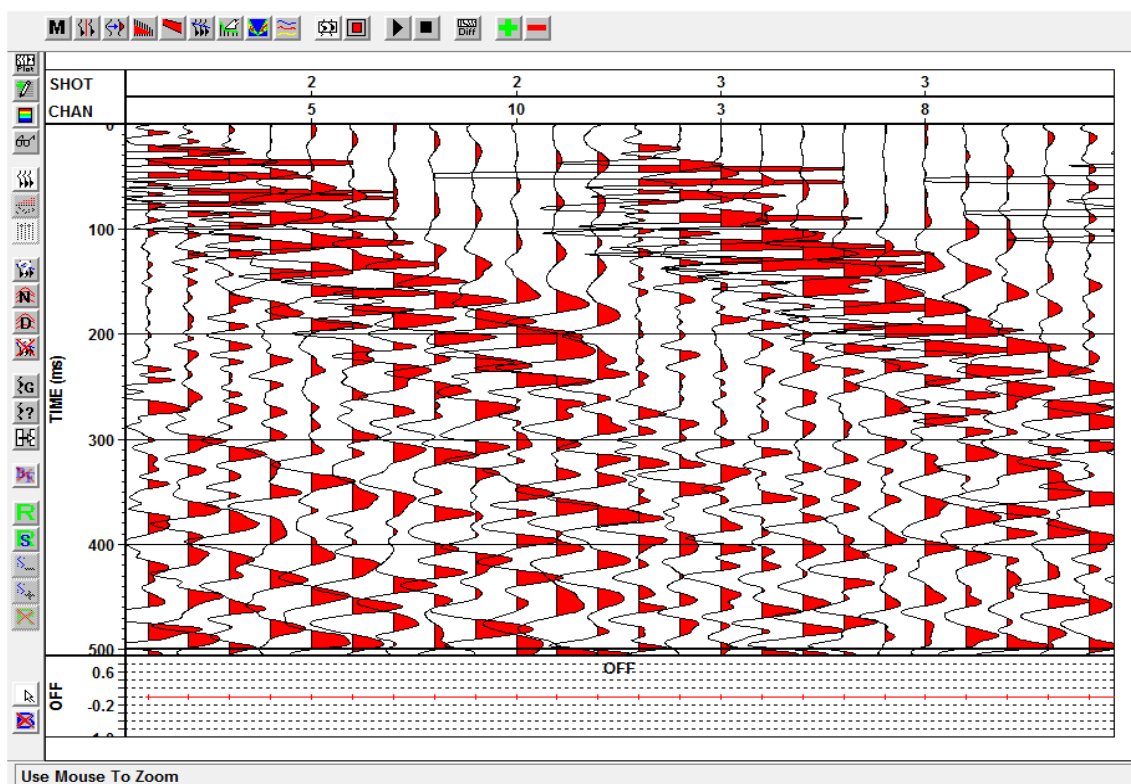


Hình 4 : Hình ảnh 1 băng địa chấn có nhiều đỉnh phổ tần số khác nhau thể hiện do ảnh hưởng của nhiều gần khu vực khảo sát (hình trên) ; và hình dưới thể hiện 2 băng địa chấn có dải phổ tần số tiêu biểu với đỉnh phổ ở vị trí 70Hz (hình dưới).

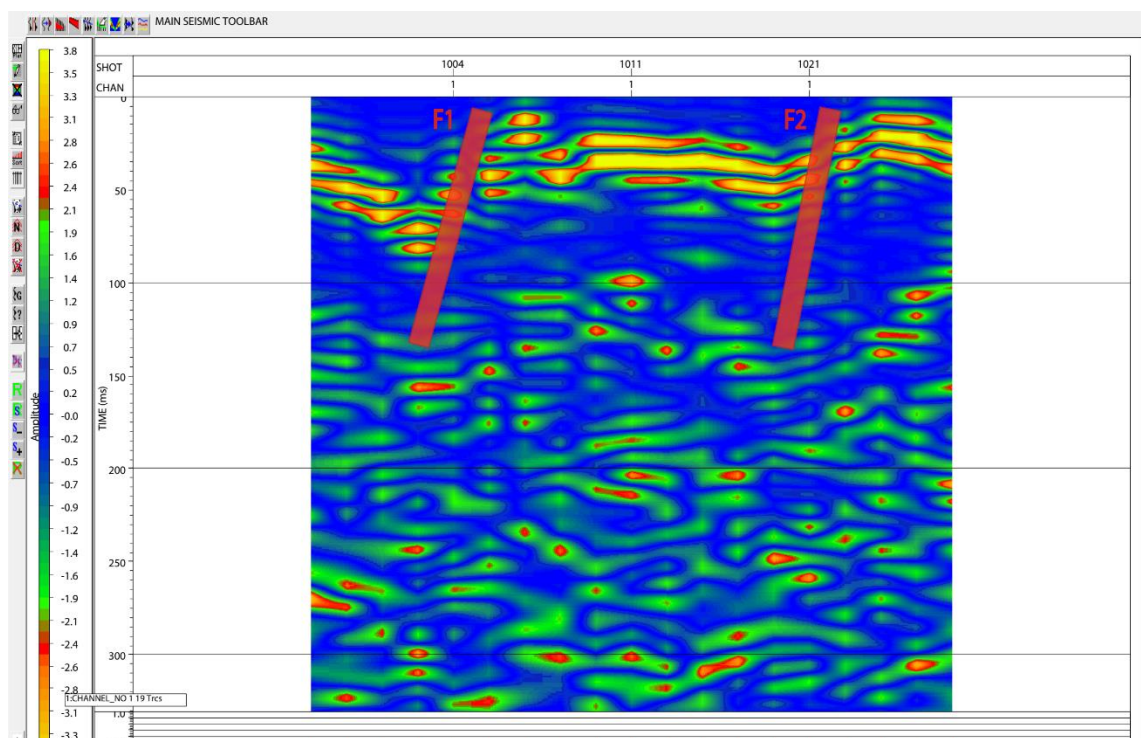
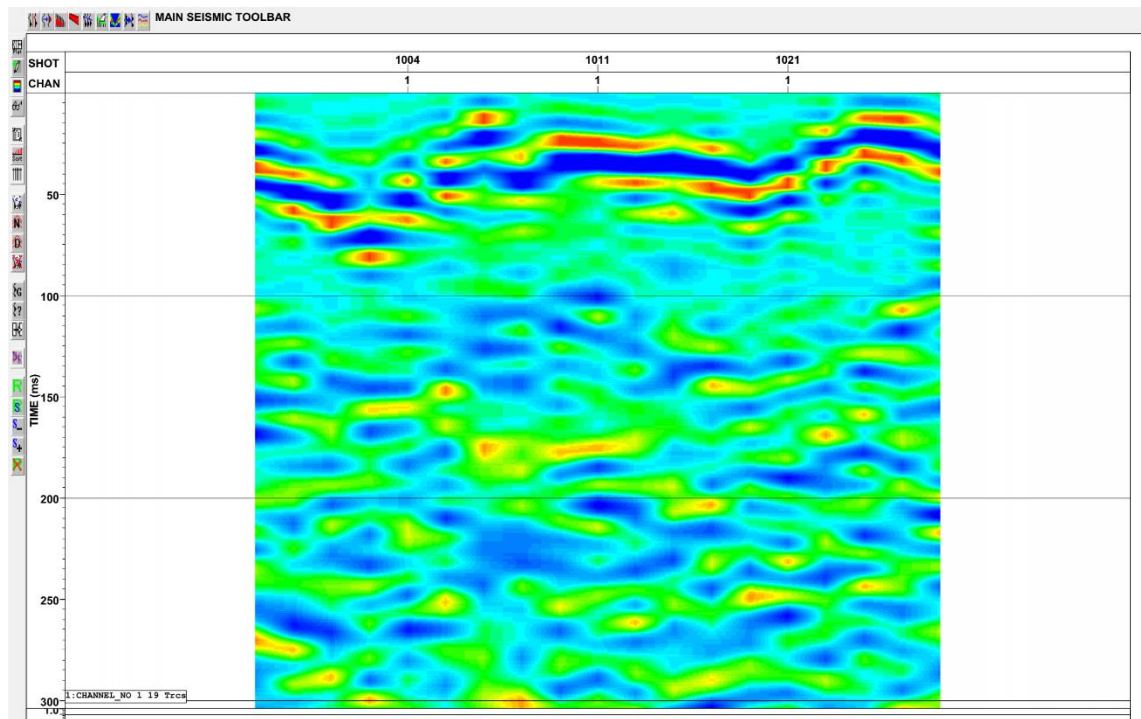




Hình 5: Hai băng địa chấn số 2 và 3 trước (hình trên) và sau khi sử dụng tăng biên độ AGC với cửa sổ là 350ms (hình dưới).



Hình 6: Hai băng địa chấn số 2 và 3 sau khi áp dụng bộ lọc dải tần số Bp 20-100 Hz.



Hình 7: Lát cắt địa chấn của tuyến khảo sát dài 200m được biểu diễn bằng 2 loại thuộc tính biên độ khác nhau cho thấy ở 2 khu vực khoảng $\frac{1}{4}$ phía đầu tuyến và $\frac{3}{4}$ cuối tuyến (tương ứng ở vị trí ở khoảng 50m và 150m trên tuyến) có sự xuất hiện của hiện tượng trượt lở sụt lún, có thể kèm các đứt gãy nhỏ F1 và F2 như hình vẽ.

3.3 Nhận xét đối đập vỡ dự kiến:

Dựa trên các kết quả xử lý cho thấy trên lát cắt địa chấn này tồn tại 2 điểm trượt lở ở 2 vị trí $1/4$ và $3/4$ trên chiều dài tuyến. Hai điểm sạt lở này có bề rộng phân bố khoảng từ 5 – 10 m. Phần phía dưới gần như không có sự phân lớp rõ ràng vẫn nằm trong tầng đất đá bị phong hóa, nhiều khả năng tầng phong hóa ở đây khá dày khi trên tài liệu địa chấn phản xạ vẫn chưa thể hiện được ranh giới của tầng đá gốc.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

- Công tác khảo sát do đề tài thực hiện được tiến hành bằng một tổ hợp phương pháp tương đối đồng bộ, đủ độ chi tiết là cơ sở tin cậy cho đánh giá các yếu tố cấu trúc liên quan đến hiện tượng trượt lở đất, nứt đất trong vùng nghiên cứu.
- Kết quả khảo sát nghiên cứu cho thấy tại khu sườn đồi Ông Tượng và đồi liền kề phía nam có đến 4 đứt gãy phương kinh tuyến hoạt động theo cơ chế trượt thuận, trong đó có 3 đứt gãy kích thước lớn phân bố cách nhau từ 150 – 300 m. Bề rộng đới phá hủy thay đổi từ 50 – 60 m đến hơn 100m.
- Phần lớn hiện tượng nứt đất, nứt công trình xảy ra trong các năm vừa qua đều nằm trong các đới đứt gãy, đặc biệt là nứt quy mô lớn. Điều này phản ánh nguyên nhân nứt đất chủ yếu là do hoạt động của đứt gãy.
- Trượt đất xảy ra chủ yếu theo đáy lớp đất bờ rời với vận tốc truyền sóng $V < 1000$ m/s. Nhiều khối trượt có một phần diện tích trong đới phá hủy đứt gãy, số khối khác thì phần đỉnh khối trượt cũng phân bố gần đứt gãy. Các khối trượt lớn đều có lớp bờ rời dày hơn 20m, mặt trượt có độ dốc lớn, có cấu tạo lồi trong đới phá hủy đóng vai trò là các bồn thu nước.
- Trong nhiều trường hợp thì đứt gãy không phải là yếu tố trực tiếp gây trượt lở nhưng nó tạo ra các đới phá hủy dễ bị thấm nước, thấm vào các lớp bờ rời ở vùng thấp hơn làm giảm lực liên kết, độ dốc mặt trượt, bề dày lớp bờ rời lớn đều làm gia tăng nguy cơ trượt lở; hoạt động trượt thuận âm i tích lũy biến dạng đến mức tới hạn có thể gây sụt bậc làm gia tăng cả nứt và trượt. Ngoài ra, hoạt động bạt sườn đồi cũng là các yếu tố đóng góp làm gia tăng nguy cơ trượt tại một số khối ở đồi Ông Tượng và đồi Máng Nước.
- Theo kết quả nghiên cứu thì 3 khối trượt nguy hiểm cao nhất tập trung tại đoạn từ nam nhà máy nước đến nam trạm biến thế điện khu đồi Ông Tượng. Trong đó khối KT-02 sau khu nhà Tỉnh ủy vẫn chưa lập được trạng thái cân bằng mới. Hai khối còn lại cũng nhiều khả năng trượt khi có tác động thêm từ bên ngoài như mưa nhiều, bạt sườn đồi quá mức, v.v...
- Kết quả nghiên cứu của đề tài cung cấp được nguồn tài liệu quan trọng cho xây dựng các giải pháp phòng chống trượt lở tại một số khối trong vùng nghiên cứu.